

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

SASAKI, et al.

Application No.: to be assigned

Filing Date: September 26, 2003

For: Method Of Producing Seamless Steel Tubes

CLAIM OF PRIORITY

Assistant Commissioner of Patents
Washington, DC 20231

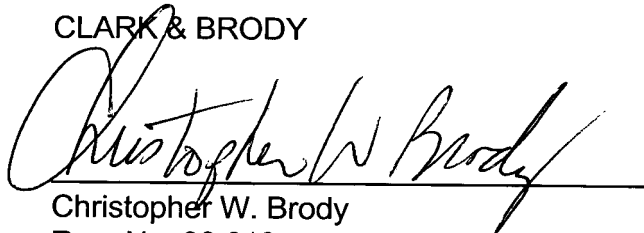
Sir:

Applicant for the above-identified application, by his attorney, hereby claims the priority date under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2002-018622, filed January 28, 2002 and acknowledged in the Declaration of the subject application. A certified copy of the Application is attached.

Respectfully submitted,

CLARK & BRODY

By

A handwritten signature in cursive script, appearing to read "Christopher W. Brody", written over a horizontal line.

Christopher W. Brody
Reg. No. 33,613

1750 K Street, NW, Suite 600
Washington, DC 20006
Telephone: 202-835-1111
Facsimile: 202-835-1755
Docket No.: 12049-0013
Date: September 26, 2003

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 日 月 日 2 0 0 2 年 1 月 2 8 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 0 1 8 6 2 2
Applicati Number:

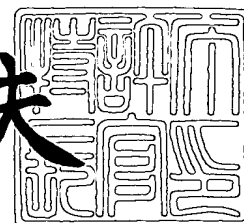
[ST. 10/ : [J P 2 0 0 2 - 0 1 8 6 2 2]

出 願 人 住 友 金 属 工 業 株 式 有 限 公 司
Applicant :

2 0 0 3 年 7 月 2 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 8 2 2 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 P02128SAY6

【提出日】 平成14年 1月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B21B 17/02

【発明者】

 【住所又は居所】 和歌山県和歌山市湊 1 8 5 0 番地 住友金属工業株式会社和歌山製鉄所内

 【氏名】 篠木 健一

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区北浜 4 丁目 5 番 3 3 号 住友金属工業株式会社内

 【氏名】 山根 明仁

【特許出願人】

 【識別番号】 000002118

 【氏名又は名称】 住友金属工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100060829

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 溝上 満好

 【電話番号】 06-6441-0391

【選任した代理人】

 【識別番号】 100089462

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 溝上 哲也

【選任した代理人】

 【識別番号】 100116344

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岩原 義則

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011604

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 継目無鋼管の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 孔型ロールを備えたスタンドを圧下方向を異ならせて複数台連続配置したマンドレルミルを有する製造ラインにて継目無鋼管を圧延後、圧延した鋼管の円周方向における肉厚を測定し、この測定結果に基づき、偏肉が最も小さくなるように、少なくともマンドレルミルの対をなす最終圧下スタンドにおける孔型の両側閉め込み量を個別に制御することを特徴とする継目無鋼管の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、マンドレルミルを使用した継目無鋼管の製造において、可及的に円周方向の肉厚差（以下、「偏肉」と言う。）を抑制できる方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

継目無鋼管の製造においては、①肉厚検査の合格率向上、②公差範囲内薄肉製管の歩留り向上、③狭寸法公差製造対応による拡販、を目的として、偏肉を可及的に抑制することが求められている。そして、2 ロールスタンドのマンドレルミルを使用した継目無鋼管の製造においては、例えば特公平 5-75485 号が提案されている。

【0003】

この特公平 5-75485 号で提案された方法は、隣接する 2 ロールスタンドが 90° 交差したマンドレルミルでは、図 6 に示したように、溝底方向肉厚と溝底から 45° ずれた方向に偏肉が発生するために、マンドレルミルの仕上げ 2～3 スタンドのワークサイドとドライブサイドに異なった閉め込み量を付与し、幾何学上円周方向の肉厚差が最も小さくなるように設定するものである。

【0004】

なお、隣接する 2 ロールスタンドが 90° 交差したマンドレルミルにおいて、図 6 に示したように、溝底方向肉厚と溝底から 45° ずれた方向に偏肉が発生するのは、以下の理由による。

【0005】

隣接する 2 ロールスタンドが 90° 交差したマンドレルミルを使用した圧延においては、図 7 (a) に示したように、2 ロールスタンドの圧延ロール 1 の溝底孔型半径を $R1$ 、マンドレルバー 2 の外径を Db 、圧延する鋼管 3 の目標仕上げ肉厚を ts 、圧延ロール 1 の溝底間隔を G とした場合、溝底間隔 G は、 $G = 2R1$ と、また、目標仕上げ肉厚 ts は、 $ts = (G - Db) / 2$ となるのが理想的であり、この時の幾何学上の偏肉は 0 である。

【0006】

しかしながら、マンドレルバー 2 の保有数には限界があるので、実際には同一外径のマンドレルバー 2 を使用して何種類かの肉厚の鋼管 3 を製造することになる。例えば理想とする外径と異なる外径のマンドレルバー 2 を用いて圧延するに際し、図 7 (b) に示したように、圧延ロール 1 の溝底間隔が Ga となるように閉め込んだ場合には、円周方向の肉厚 $t(\theta)$ は、 $t(\theta) = \{R1 - (2R1 - Ga) \cdot \cos(\theta) / 2\} - (Db / 2)$ で表されることになる。

【0007】

従って、円周方向 0° の位置における肉厚は、 $t(0^\circ) = (Ga / 2) - (Db / 2)$ と、また、円周方向 45° の位置における肉厚は、 $t(45^\circ) = (Ga / 2) - (Db / 2) + (2^{0.5} - 1) \cdot (2R1 - Ga) / (2 \cdot 2^{0.5})$ と表すことができ、製造された鋼管には、幾何学上、 $t(45^\circ) - t(0^\circ) = (2^{0.5} - 1) \cdot (2R1 - Ga) / (2 \cdot 2^{0.5})$ の偏肉が発生することになる。

【0008】

上記の特公平 5-75485 号で提案された方法では、幾何学計算の上で偏肉を小さくしているが、設備の設置位置ずれや圧延ロールの偏摩耗等により、実際には、計算上発生する偏肉よりも大きな偏肉が発生する。加えて、特公平 5-75485 号で提案された方法は、マンドレルミルの設定後に発生した偏肉につい

ては全く考慮されていないという問題もある。

【0009】

そこで、本出願人は、特願 2000-229186 号及び特願 2000-112646 号を提案した。

特願 2000-229186 号で提案した方法は、通常、マンドレルミル肉厚圧下最終 N スタンドとその 1 台前の (N-1) スタンドの溝底間隔は同一に設定されており、マンドレルミル出側で偏肉が小さくなくても、後工程であるサイザーやストレッチレデューサでの圧延後には、必ずしも偏肉が小さくならないことを考慮し、サイザーやストレッチレデューサの外径加工度に応じて、N スタンドでの溝底方向肉厚と (N-1) スタンドでの溝底方向肉厚に差をつけ、サイザーやストレッチレデューサでの圧延後の偏肉を小さくしようとするものである。

【0010】

また、特願 2000-112646 号で提案した方法は、サイザーやストレッチレデューサの出側に熱間肉厚計を設置し、圧下最終 N スタンドと (N-1) スタンドの溝底方向肉厚の差を熱間肉厚計の計測結果から算出し、すなわち、サイザーやストレッチレデューサ圧延後の最終 N スタンドと (N-1) スタンドの溝底方向肉厚の差を求め、次材の圧延ではその肉厚差が小さくなるように、最終 N スタンドと (N-1) スタンドの溝底間隔に計測結果から算出した値をフィードバックして圧延するものである。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

本出願人が提案した特願 2000-229186 号及び特願 2000-112646 号は、フィードバック制御を実施することで、特公平 5-75485 号で提案された方法にあった問題点を解決できるものではあるが、以下の問題を内在している。

【0012】

すなわち、特願 2000-229186 号や特願 2000-112646 号で提案した方法では、孔型の閉め込み量を両側とも同一量補正するので、図 8 (a) に示したような、マンドレルミルの圧下方向に発生する偏肉は抑制できるもの

の、図 8（b）に示したような、前記圧下方向からずれた位置に偏肉が発生した場合には、修正することができなかった。

【0013】

本発明は、上記した従来の問題点に鑑みてなされたものであり、マンドレルミルの圧下方向に発生する偏肉はもとより、前記圧下方向からずれた位置に発生する偏肉をも抑制することができる継目無鋼管の製造方法を提供することを目的としている。

【0014】

【課題を解決するための手段】

上記した目的を達成するために、本発明に係る継目無鋼管の製造方法は、孔型ロールを備えたスタンドを圧下方向を異ならせて連続配置したマンドレルミルを有する製造ラインで継目無鋼管を圧延した後、この圧延した鋼管の円周方向の肉厚を測定し、この測定結果に基づき、偏肉が最も小さくなるように、少なくともマンドレルミルの対をなす最終圧下スタンドにおける孔型の両側閉め込み量を個別に制御することとしている。

【0015】

そして、このようにすることで、圧下方向に関係なく円周方向のどのような位置における偏肉をも効果的に抑制できるようになる。

【0016】

【発明の実施の形態】

本発明に係る継目無鋼管の製造方法は、孔型ロールを備えたスタンドを圧下方向を異ならせて複数台連続配置したマンドレルミルを有する製造ラインにて継目無鋼管を圧延後、圧延した鋼管の円周方向における肉厚を測定し、この測定結果に基づき、偏肉が最も小さくなるように、少なくともマンドレルミルの対をなす最終圧下スタンドにおける孔型の両側閉め込み量を個別に制御するものである。

【0017】

本発明に係る継目無鋼管の製造方法によれば、製造された鋼管の円周方向における肉厚を測定し、肉厚の厚い部分は薄く、肉厚の薄い部分は厚くなるように、マンドレルミルの少なくとも対をなす最終圧下スタンドにおける孔型の両側閉め

込み量を個別にフィードバック制御することで、圧下方向に関係なく円周方向のどのような位置における偏肉をも効果的に抑制できるようになる。

【0018】

本発明に係る継目無鋼管の製造方法において、製造された鋼管の円周方向における肉厚の測定は、オンライン、オフラインを問わないが、生産効率の点からいえばオンラインで肉厚を測定するのが望ましいことは言うまでもない。なお、オフラインで肉厚を測定する場合は、例えば圧延中に鋼管の管頂にマーキングを施し、切断後、前記マーキングを基に円周方向の肉厚を測定する。

【0019】

また、本発明に係る継目無鋼管の製造方法における「個別に」とは、孔型を構成する上ロール及び下ロールの両ロールにおける両側の閉め込み量を全て制御する場合に限らず、上ロール或いは下ロールのどちらか一方のみの両側或いは片側の閉め込み量を制御する場合を含むものである。そして、その制御方向もロールの両側で反対方向に制御する場合に限らず、同方向に制御する場合を含むことは言うまでもない。

【0020】

【実施例】

以下、本発明に係る継目無鋼管の製造方法を図1及び図2に示す実施例に基づいて説明する。

図1は本発明に係る継目無鋼管の製造方法の説明図で、孔型を形成した圧延ロールを備えたスタンドを複数台連続配置したマンドレルミルを有する製造ラインの概略図、図2(a)は図1におけるマンドレルミルのNo. 4スタンドの説明図、(b)は同じくマンドレルミルのNo. 5スタンドの説明図、(c)は同じく熱間肉厚計のチャンネル方向の説明図である。

【0021】

図1において、11は圧下方向を例えば90°ずつ異ならせたNo. 1からNo. 5スタンド11₁～11₅を連続配置したマンドレルミル、12はNo. 1からNo. 12スタンド12₁～12₁₂からなるサイザーであり、このサイザー12のNo. 12スタンド12₁₂の出側に、例えば図2(c)に示したような、

8チャンネルの計測方向を有する熱間肉厚計13を配置している。

【0022】

そして、本発明では、この熱間肉厚計13によって前記マンドレルミル11及びサイザー12によって製造された鋼管14の円周方向における肉厚をオンラインで測定するのである。

【0023】

測定した肉厚は制御装置15に送られ、この制御装置15では、マンドレルミル11における例えば仕上げ用のスタンドである対をなすNo. 4スタンド114とNo. 5スタンド115における孔型の、図2(a)(b)に太矢印で示した方向の両側閉め込み量を、この測定肉厚に基づき下記に説明するように個別に演算し、No. 4スタンド114とNo. 5スタンド115にフィードバック制御するのである。

【0024】

以下、制御装置15で演算して求めるマンドレルミル11のNo. 4スタンド114、No. 5スタンド115における孔型の両側閉め込み量について説明する。

【0025】

すなわち、No. 4スタンド114の孔型を構成する上ロール11aの両側に配置したシリンダ11aa, 11abによる閉め込み量は、図2(c)に示した1～8チャンネルのうちの、前記上ロール11aの肉厚圧下範囲である3, 4, 5チャンネル方向の肉厚測定結果をフィードバックして制御する。また、下ロール11bの両側に配置したシリンダ11ba, 11bbによる閉め込み量は、前記下ロール11bの肉厚圧下範囲である1, 8, 7チャンネル方向の肉厚測定結果をフィードバックして制御する。

【0026】

また、No. 5スタンド115の孔型を構成する上ロール11cの両側に配置したシリンダ11ca, 11cbによる閉め込み量は、前記上ロール11cの肉厚圧下範囲である1, 2, 3チャンネル方向の肉厚測定結果をフィードバックして制御する。また、下ロール11dの両側閉め込み量は、前記下ロール11dの

肉厚圧下範囲である 5, 6, 7 チャンネル方向の肉厚測定結果をフィードバックして制御する。

【0027】

そして、制御装置 15 では、その閉め込み量を以下のように決定する。

(1) No. 5 スタンド 115 の上ロール 11c の両側に配置したシリンダ 11ca, 11cb による閉め込み量の算出

1～8 チャンネル方向の肉厚測定データを $w_{t1} \sim w_{t8}$ とした場合、これら 1～8 チャンネルの肉厚測定データの平均値 w_{tave} は、

$$w_{tave} = (w_{t1} + w_{t2} + \dots + w_{t8}) / 8$$

で表すことができる。

【0028】

従って、上ロール 11c の肉厚圧下範囲の中心である 2 チャンネル方向の肉厚測定データ w_{t2} と前記肉厚測定データの平均値 w_{tave} との差 ($w_{t2} - w_{tave}$) を d_{wt2} 、上ロール 11c の肉厚圧下範囲の両端である 1 チャンネル方向の肉厚測定データ w_{t1} と 3 チャンネル方向の肉厚測定データ w_{t3} との差 ($w_{t1} - w_{t3}$) を d_{wt13} 、シリンダ 11ca, 11cb を開く方向を+、閉じる方向を-とし、シリンダ 11ca, 11cb の制御量を夫々 d_{ca} , d_{cb} とすると、下記式のように表すことができる。

$$d_{cb} + d_{ca} = -2 \times d_{wt2}$$

$$d_{cb} - d_{ca} = k \cdot d_{wt13}$$

なお、 k は幾何学計算によればシリンダ間隔を L 、ロール径を R (夫々図 2 (b) 参照) とすると、 $L / (R \cdot 2 \cdot 2^{0.5})$ であるが、経験値を採用しても良い。

【0029】

従って、上記 2 つの式を展開して整理すると、シリンダ 11ca の制御量 d_{ca} は、

$$d_{ca} = (-2 \times d_{wt2} - k \cdot d_{wt13}) / 2$$

また、シリンダ 11cb の制御量 d_{cb} は、

$$d_{cb} = (-2 \times d_{wt2} + k \cdot d_{wt13}) / 2$$

となる。

【0030】

(2) No. 5 スタンド 115 の下ロール 11d の両側に配置したシリンダ 11da, 11db による閉め込み量の算出

下ロール 11d の肉厚圧下範囲の中心である 6 チャンネル方向の肉厚測定データ $w t 6$ と前記肉厚測定データの平均値 $w t ave$ との差 ($w t 6 - w t ave$) を $d w t 6$ 、下ロール 11d の肉厚圧下範囲の両端である 5 チャンネル方向の肉厚測定データ $w t 5$ と 7 チャンネル方向の肉厚測定データ $w t 7$ との差 ($w t 5 - w t 7$) を $d w t 57$ として、上記と同様にシリンダ 11da, 11db の夫々の制御量 $d da$, $d db$ を演算すると、

$$d da = (-2 \times d w t 6 + k \cdot d w t 57) / 2$$

$$d db = (-2 \times d w t 6 - k \cdot d w t 57) / 2$$

となる。

【0031】

(3) No. 4 スタンド 114 の上ロール 11a の両側に配置したシリンダ 11aa, 11ab による閉め込み量の算出

上ロール 11a の肉厚圧下範囲の中心である 4 チャンネル方向の肉厚測定データ $w t 4$ と前記肉厚測定データの平均値 $w t ave$ との差 ($w t 4 - w t ave$) を $d w t 4$ 、上ロール 11a の肉厚圧下範囲の両端である 3 チャンネル方向の肉厚測定データ $w t 3$ と 5 チャンネル方向の肉厚測定データ $w t 5$ との差 ($w t 3 - w t 5$) を $d w t 35$ として、上記と同様にシリンダ 11aa, 11ab の夫々の制御量 $d aa$, $d ab$ を演算すると、

$$d aa = (-2 \times d w t 4 + k \cdot d w t 35) / 2$$

$$d ab = (-2 \times d w t 4 - k \cdot d w t 35) / 2$$

となる。

【0032】

(4) No. 4 スタンド 114 の下ロール 11b の両側に配置したシリンダ 11ba, 11bb による閉め込み量の算出

下ロール 11b の肉厚圧下範囲の中心である 8 チャンネル方向の肉厚測定デー

タ w_{t8} と前記肉厚測定データの平均値 w_{tave} との差 ($w_{t8} - w_{tave}$) を d_{wt8} 、下ロール 11b の肉厚圧下範囲の両端である 7 チャンネル方向の肉厚測定データ w_{t7} と 1 チャンネル方向の肉厚測定データ w_{t1} との差 ($w_{t7} - w_{t1}$) を d_{wt71} として、上記と同様にシリンダ 11aa, 11ab の夫々の制御量 d_{aa} , d_{ab} を演算すると、

$$d_{aa} = (-2 \times d_{wt8} - k \cdot d_{wt71}) / 2$$

$$d_{ab} = (-2 \times d_{wt8} + k \cdot d_{wt71}) / 2$$

となる。

【0033】

ちなみに、外径が 435 mm、肉厚が 19.0 mm の素管を、図 1 に示した構成の 5 スタンドのマンドレルミルにより、外径が 382 mm、肉厚が 9.0 mm に減肉延伸圧延した後、12 スタンドのサイザーにより外径が 323.9 mm、肉厚が 9.5 mm となるように整えた。この場合において、本発明方法を実施した場合と、実施しない場合の熱間肉厚計での測定結果（鋼管の長手方向の平均値）の一例を下記表 1 及び図 3 に示す。なお、下記表 2 には、表 1 に示した結果を得た際の本発明法を実施した場合のマンドレルミルの No. 4 スタンドと No. 5 スタンドのシリンダの制御量を示した。

【0034】

【表 1】

	1チャンネル	2チャンネル	3チャンネル	4チャンネル	5チャンネル	6チャンネル	7チャンネル	8チャンネル
本発明不実施	10.21	9.43	8.75	9.35	10.16	9.53	8.82	9.79
本発明実施	9.89	9.70	9.62	9.43	9.36	9.50	9.40	9.42

(単位:mm)

【0035】

【表2】

No. 4スタンド	上ロール	11aa	+0.69
		11ab	-1.26
	下ロール	11ba	-0.84
		11bb	+1.15
No. 5スタンド	上ロール	11ca	+0.92
		11cb	-0.97
	下ロール	11da	-0.95
		11db	+1.10

(単位:mm)

【0036】

上記表1及び図3より明らかなように、本発明方法を採用することで、偏肉量は本発明法の実施前の1.46mm(最大肉厚:10.21mm-最小肉厚:8.75mm=1.46mm)から、0.53mm(9.89mm-9.36mm=0.53mm)に減少している。

【0037】

また、図4は上記実施例におけるマンドレルミルのNo.4スタンドとNo.5スタンドの本発明に基づくシリンダの制御開始直後における偏肉量の推移を示した図、図5は同じく本発明に基づくシリンダの制御開始前後における偏肉量を示した図であるが、これらより、本発明方法を実施することにより効果的に偏肉量が抑制できていることが判る。

【0038】

本実施例では、マンドレルミルの最終圧下2スタンドにおける孔型の両側閉め込み量のみを制御するものを示したが、マンドレルミルを構成する他のスタンドにおける孔型の両側閉め込み量を制御するものでも良い。そして、その際、例えば対をなす最終圧下2スタンドでは80%、残りのスタンドでは20%と言うように分配してフィードバック制御するようにしても良い。また、本実施例では肉厚測定をオンラインで行ったものを示したが、オフラインで測定した結果をフィードバックしても良い。

【0039】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明は、製造された鋼管の肉厚を測定して少なくとも対をなす最終圧下スタンドにおける孔型の両側閉め込み量を個別にフィードバック制御するので、マンドレルミルの圧下方向に発生する偏肉はもとより、前記圧下方向からずれた位置に発生する偏肉をも効果的に抑制することができ、肉厚検査の合格率が向上し、公差範囲内薄肉製管の歩留りが向上する。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

本発明に係る継目無鋼管の製造方法の説明図で、孔型ロールを備えたスタンドを複数台連続配置したマンドレルミルを有する製造ラインの概略図である。

【図 2】

(a) は図 1 におけるマンドレルミルの No. 4 スタンドの説明図、(b) は同じくマンドレルミルの No. 5 スタンドの説明図、(c) は同じく熱間肉厚計のチャンネル方向の説明図である。

【図 3】

熱間肉厚計における測定結果の一例を示した図で、(a) は本発明方法を実施しない場合、(b) は本発明方法を実施した場合の例を示す図である。

【図 4】

本発明に基づくシリンダの制御開始直後における偏肉量の推移を示した図である。

【図 5】

本発明に基づくシリンダの制御開始前後における偏肉量を示した図である。

【図 6】

隣接する 2 ロールスタンドが 90° 交差したマンドレルミルで製造した継目無鋼管の肉厚分布を説明する図である。

【図 7】

隣接する 2 ロールスタンドが 90° 交差したマンドレルミルを使用して圧延した場合の説明図で、(a) は偏肉が 0 の場合の理想的な圧延例を示す図、(b) は偏肉が発生する場合の圧延例を示す図である。

【図 8】

(a) はマンドレルミルの圧下方向に発生する偏肉の図、(b) は圧下方向からずれた位置に偏肉が発生した場合の図である。

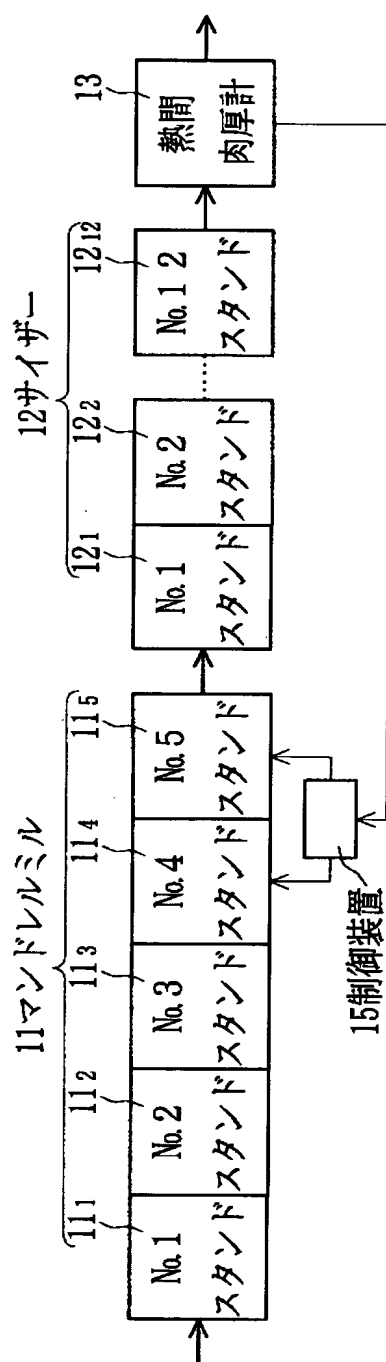
【符号の説明】

- 1 1 マンドレルミル
- 1 1₄ No. 4 スタンド
- 1 1₅ No. 5 スタンド
- 1 2 サイザー
- 1 3 熱間肉厚計
- 1 4 鋼管
- 1 5 制御装置

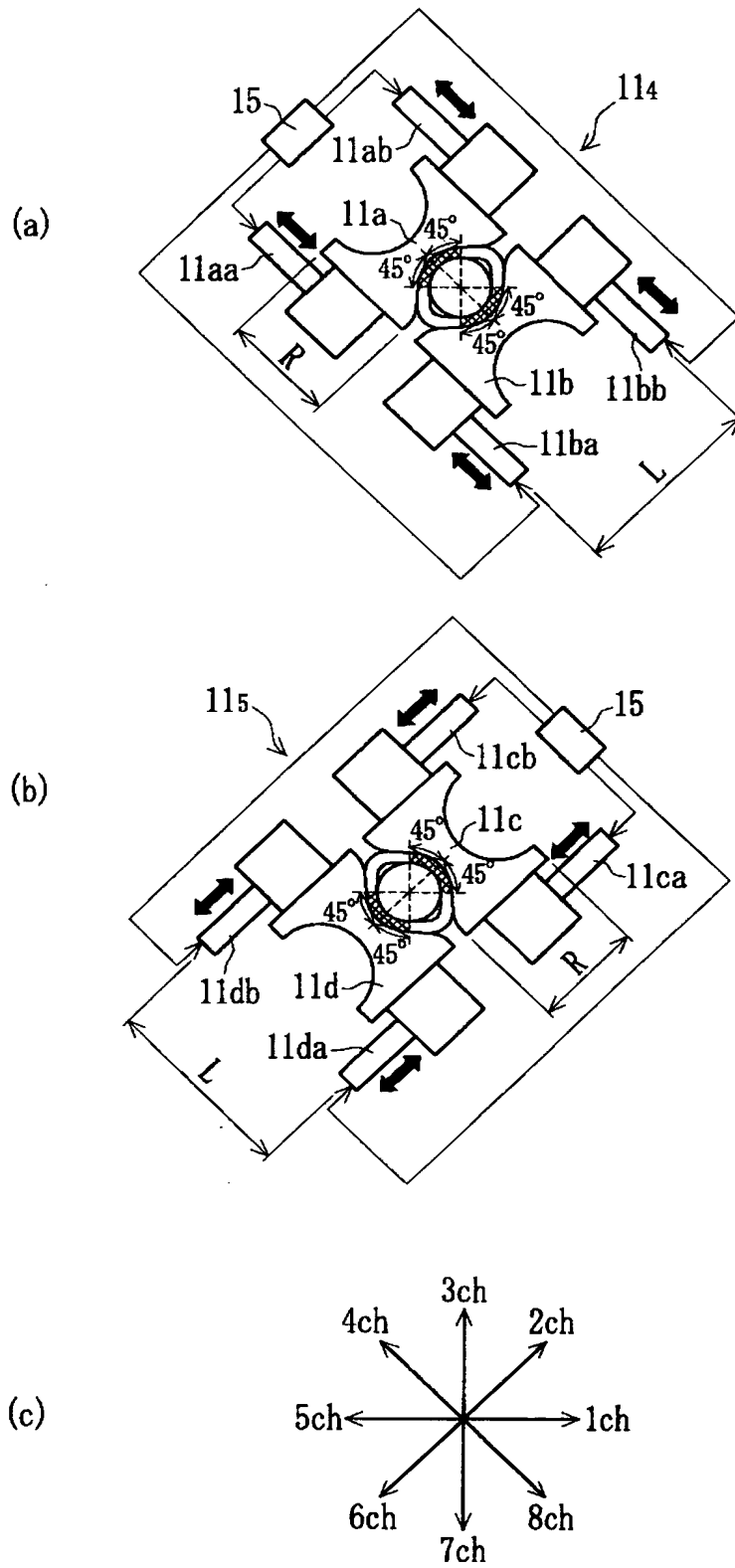
【書類名】

図面

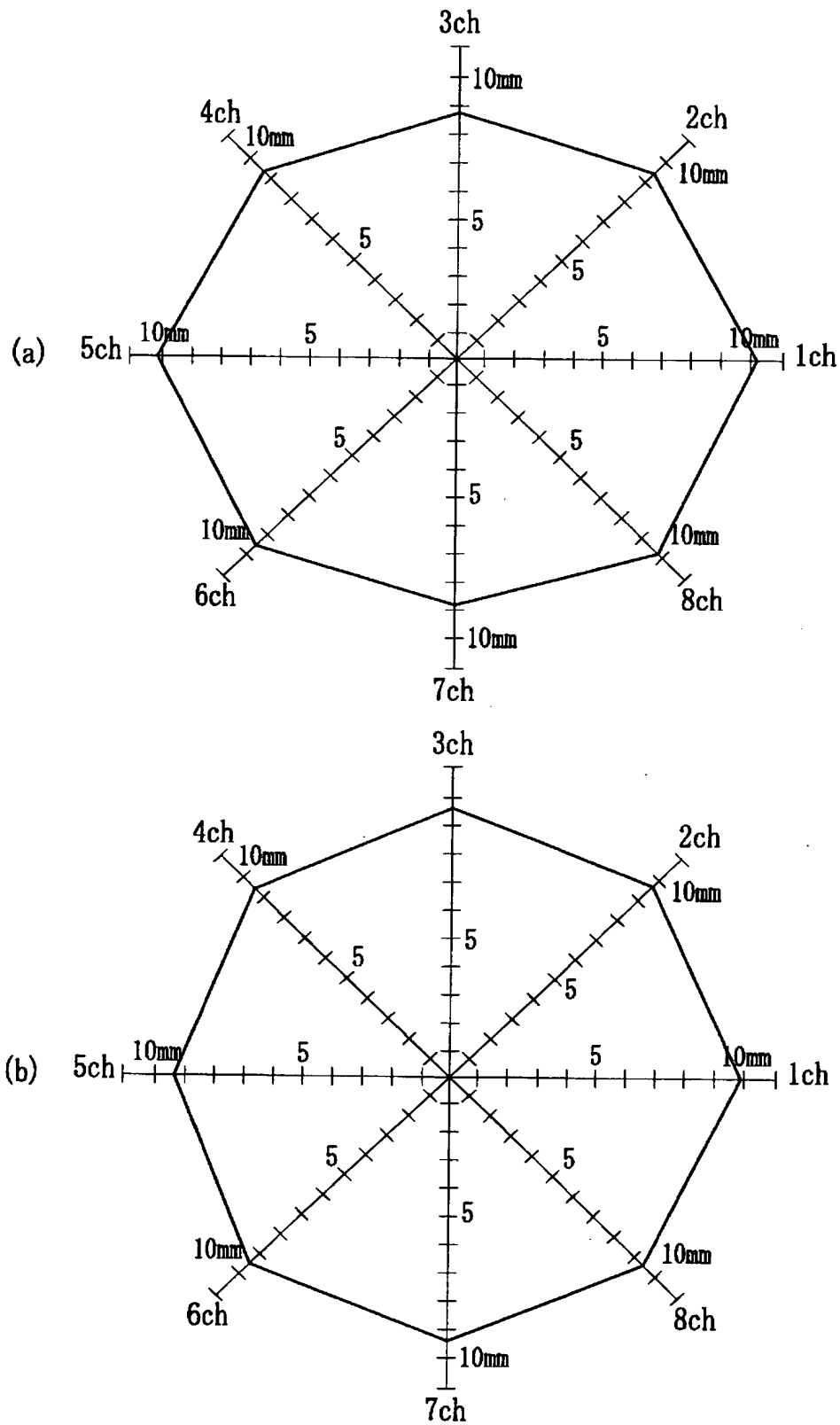
【図 1】



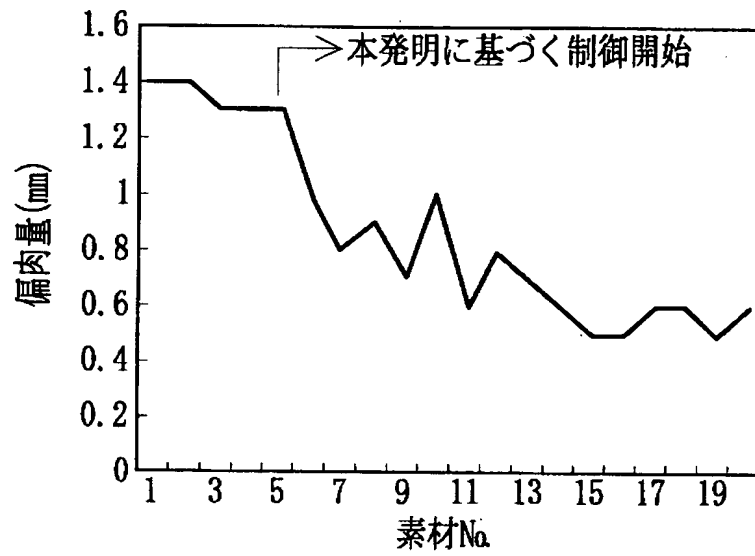
【図 2】



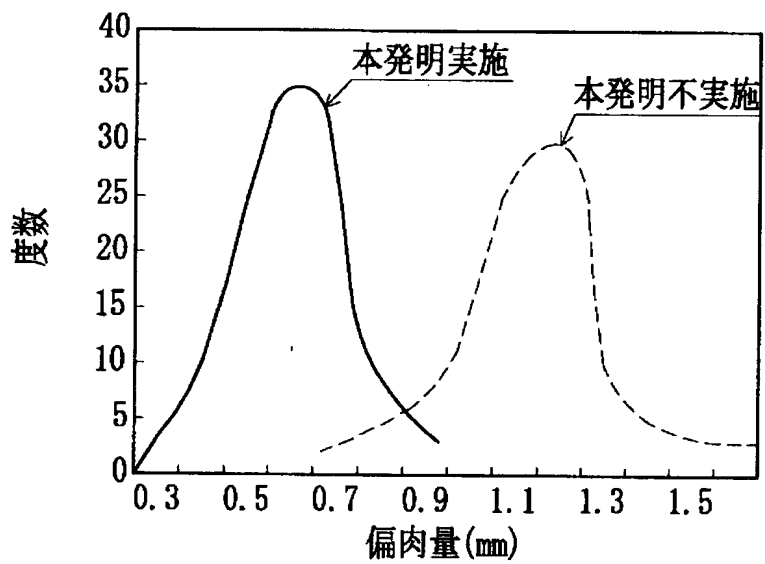
【図 3】



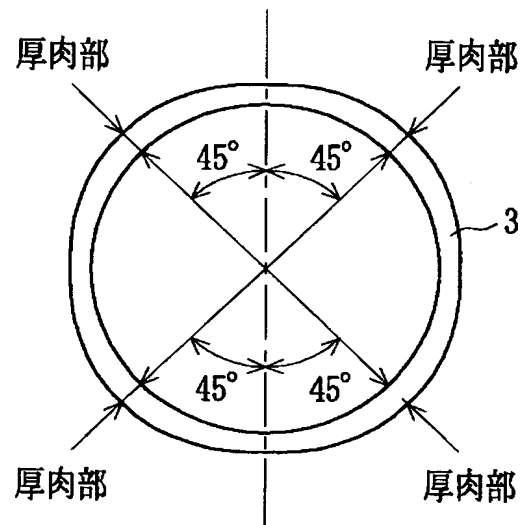
【図 4】



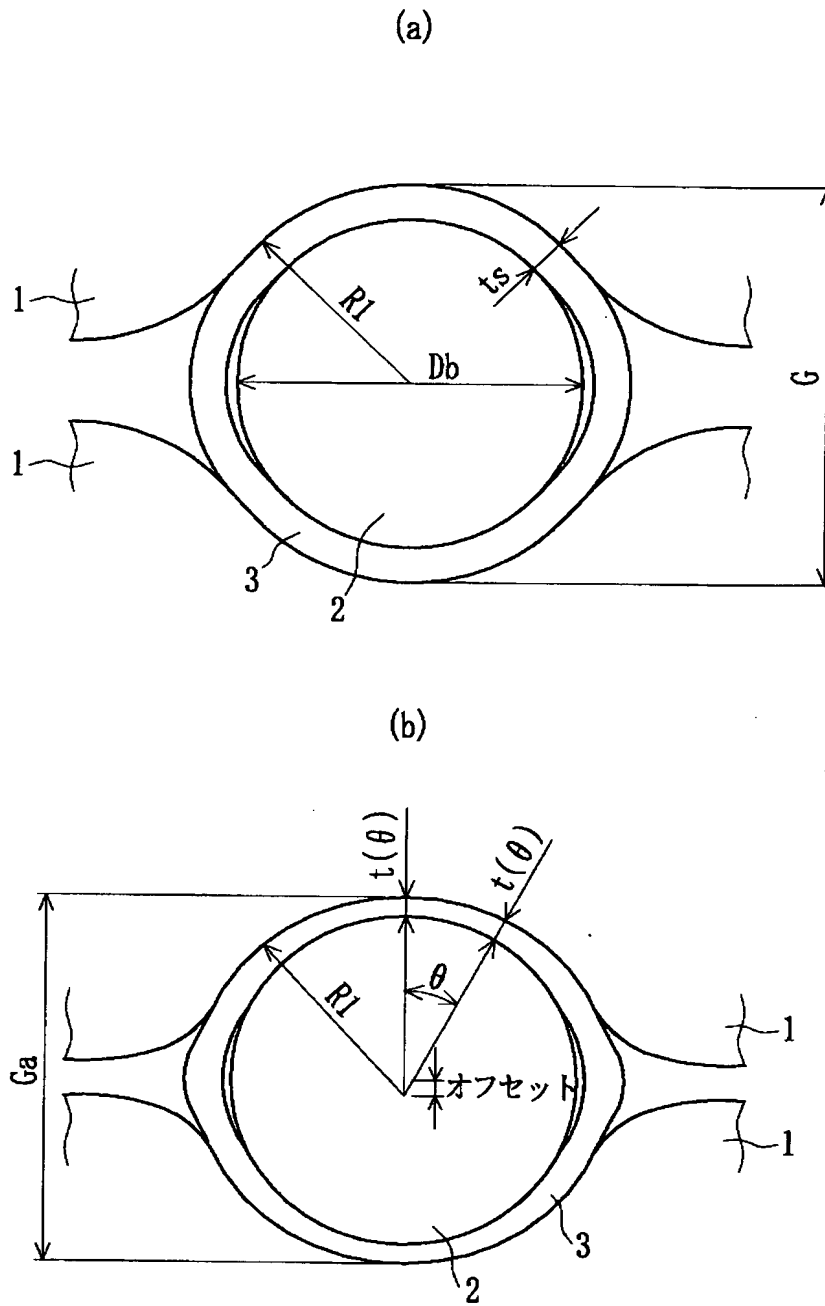
【図 5】



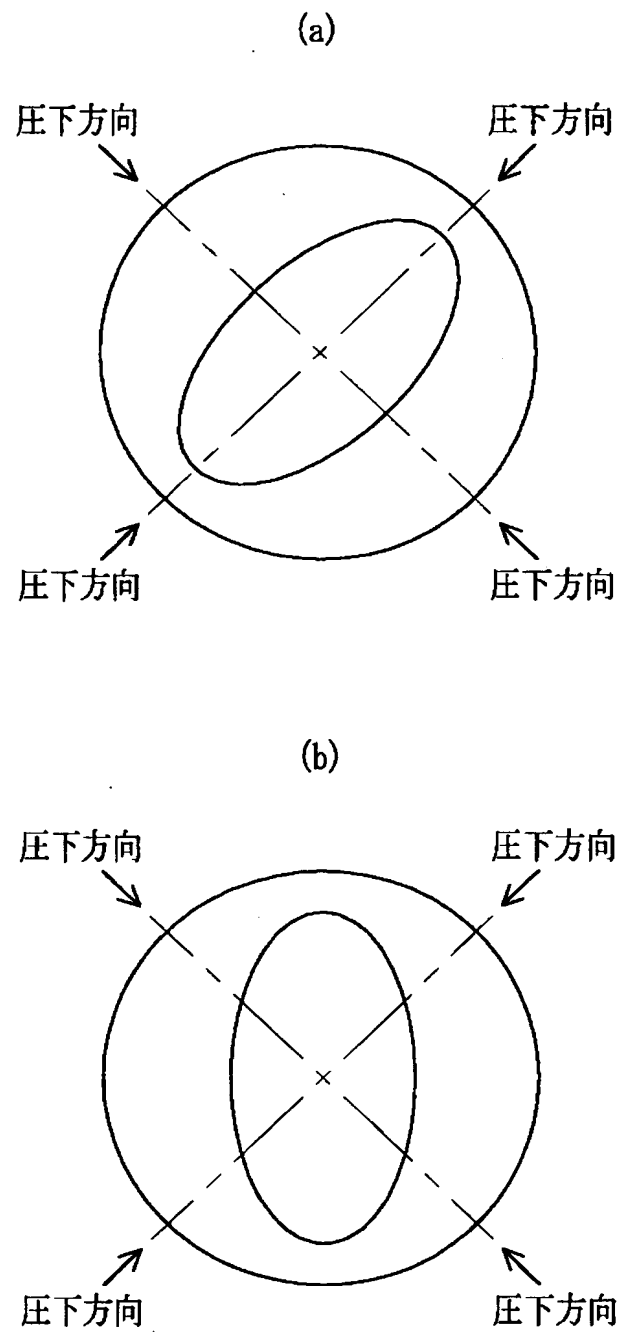
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 マンドレルミルの圧下方向に発生する偏肉はもとより、圧下方向からずれた位置に発生する偏肉をも抑制すること。

【解決手段】 孔型ロールを備えたスタンド11₁～11₅を圧下方向を異ならせて複数台連続配置したマンドレルミル11を有する製造ラインにて継目無鋼管を圧延する。圧延した鋼管14の円周方向における肉厚を測定する。この測定結果に基づき、偏肉が最も小さくなるように、少なくともマンドレルミル11の対をなす最終圧下スタンド11₄，11₅における孔型の両側閉め込み量を個別に制御する。

【効果】 マンドレルミルの圧下方向に発生する偏肉はもとより、圧下方向からずれた位置に発生する偏肉をも効果的に抑制でき、肉厚検査の合格率が向上し、公差範囲内薄肉製管の歩留りが向上する。

【選択図】 図1

特願 2002-018622

出願人履歴情報

識別番号

[000002118]

1. 変更年月日 1990年 8月16日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号
氏 名 住友金属工業株式会社
2. 変更年月日 2003年 4月16日
[変更理由] 名称変更
住所変更
住 所 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号
氏 名 住友金属工業株式会社